

სუსტად-მბრუნავი თვით-გრავიტირებადი სითხეები: დინების გენერაცია წონასწორობის კატასტროფული რღვევისას

ნანა შათაშვილი ^{ა,ბ}, ლაშა ლუდუშაური ^{ა,ბ}, გიგლა შეყილაძე ^დ, სვადეშ მაჰაჯანი ^ე

ელ-ფოსტა: nana.shatashvili@tsu.ge ^ა

^ა ფიზიკის დეპარტამენტი, ზუსტ და

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის

სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ი. ჭავჭავაძის

პროსპექტი 1, თბილისი 0179, საქართველო

^ბ ე. ანდრონიკაშვილის სახ. ფიზიკის ინსტიტუტი,

თსუ, თამარაშვილის 6, საქართველო

^გ ე. ხარაძის სახ. საქართველოს ეროვნული

ასტროფიზიკური ობსერვატორია, აბასთუმანი,

0301, საქართველო

^დ Department of Physics, University of Florida,

Gainesville, Florida, 32611, USA

^ე Institute for Fusion Studies, The University of

Texas at Austin, Austin, Tx 78712, USA

მოცემულ ნაშრომში ჩვენ შევისწავლეთ თვით-გრავიტაციით გამოწვეული დინების გენერაცია სუსტად მბრუნავ ნეიტრალურ სითხეში/გაზში, როგორც გვხვდება სხვადასხვა ასტროფიზიკურ პირობებში. თვით-გრავიტირებადი სისტემა, აღიწერება რა ე.წ. გრავიტო-მაგნიტური ველის განტოლებებით (გავს ელექტროდინამიკის მაქსველ-ლორენცის სისტემას), მიჰყვება მისი ელექტრომაგნიტური ანალოგის გზას, და შესაძლებელია დახასიათდეს ბელტრამი-ბერნულის წონასწორობით, რომლის პრინციპიალური ნაწილია ორმაგი ბელტრამის განტოლება სიჩქარის ველისათვის. აღმწერი განტოლებების მსგავსების გამოყენებით შევისწავლეთ სისტემის დინამიკა იმ მეთოდებით, რომლებიც განვითარდა ვარსკვლავთა პლაზმისათვის კატასტროფული რელაქსაციის კვლევისას [1-3]. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში უფრო „რთულ“ წონასწორობი მდგომარეობაში მყოფი სისტემა, გარემოს ნელი ცვლილებებისას, კარგავს წონასწორობას (კატასტროფულად) და ტრანსფორმირდება ნაკლებად რთულ მდგომარეობად ძალიან განსხვავებული ენერგიების თანაფარდობით (საწყის მდგომარეობასთან შედარებით). ნაჩვენებია, რომ მსგავსი ტრანსფორმაციისას სუსტად მბრუნავ თვით-გრავიტირებად სითხეში/გაზში დიდი წილი გრავიტაციული ენერგიისა გარდაიქმნება დინების კინეტიკურ ენერგიაში - ნაჩვენებია, რომ თვით-გრავიტაცია ამარაგებს დინების გენერაციას. რადგანაც დინებები ჩვეული ინგრედიენტია მაღალ-ენერგეტიკული ასტროფიზიკური სისტემებისათვის, ენერგიის ტრანსფორმაციის პროცესი/მოდელი გამოვლენილი მოცემულ ნაშრომში წინ წასწევს ჩვენს ცოდნას მრავალ მათემატიკურ ზოგიერთი მნიშვნელოვანი მაგალითით: მაკრო-მასშტაბური დინებები / სტრუქტურები გალაქტიკებში, აკრეციულ დისკებში, და მბრუნავი ვარსკვლავის/მისი ატმოსფეროს დინამიკა და მდგრადობა.

შრომა ნაწილობრივ დაფინანსებულია შოთა რუსთაველის სესხ პროექტით N FR-22-8273.

ლიტერატურა

[1] Ohsaki, S., Shatashvili, N.L., Yoshida, Z. and Mahajan, S.M. *Magnetofluid coupling: eruptive events in the Solar Corona. **Astrophys. J.**, 559 (1) (2001) L61-L65.*

- [2] Ohsaki, S., Shatashvili, N.L., Mahajan, S.M. and Yoshida, Z. *Energy transformation mechanism in the solar atmosphere associated with magnetofluid coupling: explosive and eruptive events. **Astrophys. J.**, **570** (2002) 395–407.*
- [3] Saralidze, E., Shatashvili, N.L., Mahajan, S.M., Dadiani, E. *Catastrophic formation of macro-scale flow and magnetic fields in the relativistic gas of binary systems. **Astrophys. Space Sci.**, **370(6)** (2025) 64-75.*